# RAZzies

## Maandblad van de Radio Amateurs Zoetermeer




## Februari 2017

Met in dit nummer:
- Met de K1 op 60m (B)
- Opa Vonk: USB of LSB
- Modulatie processor
- Afdelingsnieuws

## Colofon

RAZzies is een uitgave van de Radio Amateurs Zoetermeer. Bijeenkomsten van de Radio Amateurs Zoetermeer vinden plaats op elke tweede en vierde woensdag van de maanden september - juni om 20:00 uur in het clubhuis van de Midgetgolfclub Zoetermeer in het Vernède sportpark in Zoetermeer.

Website:

http://www.pi4raz.nl

Redactie:

Frank Waarsenburg
PA3CNO
pa3cno@pi4raz.nl

Informatie:

info@pi4raz.nl

Kopij en op- of aanmerkingen kunnen verstuurd worden naar razzies@pi4raz.nl

Nieuwsbrief:

http://pi4raz.nl/maillist/subscribe.php

# Van de redactie

Momenteel wordt er door de leden van onze afdeling aan meerdere projecten tegelijk gewerkt. Aan de ene kant leuk, want er is veel stof tot discussie en vooral 's-avonds om 21:30 tijdens het vaste repeater-rondje worden veel (vooral technische) facetten bediscussieerd. De repeater is ook te volgen via Echolink, dus als je niet in de buurt woont maar wel mee wilt luisteren, dan is dat wellicht een optie. Aan de andere kant betekent veel projecten tegelijk dat de aandacht verdeeld moet worden: persoonlijk vind ik alle projecten leuk maar je kunt er maar met één tegelijk bezig zijn. Het goede nieuws is dat onze expeditie naar Liechtenstein er alweer aan zit te komen. Traditiegetrouw is dat geen expeditie waar een paar honderd QSO's per minuut worden gemaakt, maar waar naast het maken van QSO's ook veel tijd besteed wordt aan door de bergen wandelen, lekker eten en knutselen aan alle meegebrachte projecten. Veel projecten worden dan ook daar uitontwikkeld en geschikt gemaakt voor nabouw. Soms pruttelt dat nog een tijdje na, zoals met de onweerdetector, omdat er steeds weer nieuwe ideeën opborrelen, en soms komt een idee productierijp terug, zoals de Wattmeter die we een tijdje geleden als kit gepresenteerd hebben. Dus wat het dit jaar wordt, hangt een beetje af van de voortgang tijdens onze expeditie. Waarover in een volgende RAZzie meer, want 1 april is het zover...

---

## Met de K1 op 60m

Ik heb een Elecraft K1. Al heel lang. Het is mijn favoriete CW setje: het audio is ongeëvenaard. Doordat ik 'm al heel lang heb, beschikt hij nog over een KFL1-4, een plugin module voor 4 banden. Deze wordt al geruime tijd niet meer geleverd, omdat er voor het ontwerp geen onderdelen meer verkrijgbaar waren. Het maakt de K1 minder interessant voor nieuwkomers, omdat de prijs per band voor slechts 2 banden met een KFL1-2 dan wel erg hoog wordt. Maar zoals gezegd: ik heb er 4, te weten 40m, 30m, 20m en 17m. Eén band voor Europees verkeer, één om de DX-en, en twee om rond te hangen als alles in het weekend weer vol zit met 5NN TU

## With the K1 on 60m

I own a Elecraft K1. For a very long time. It is my favorite CW rig: no other rig beats its audio quality. Because I own it for such a long time, it still has a KFL1-4 band module, a plugin module for 4 bands. The KFL1-4 is obsolete for a very long time, because specific components of the design were no longer available. It makes the K1 less interesting for newcomers, because the price per band of the K1 with only 2 bands on the KFL1-2 module becomes rather high. But, as I said before, I have got 4 bands, which are 40m, 30m, 20m and 17m. One band for European traffic, one for DX traffic, and two bands to hang around when it is weekend and the bands are full of 5NN TU shouters.

blèrders. Een schitterende combinatie. Maar sinds een paar maanden is de atmosfeer stuk. Tenminste, als ik 'm wil gebruiken. Ik sla geen deuk in een pakje boter met mijn 5 Wattjes, dus besloot ik om er ook lage banden in te gaan zetten, en wel 80m en 60m. Nou kan je een KFL1-2 nog steeds bestellen voor rond de €80, en dan kan je er twee banden naar keuze opzetten. Echter, voor 60m is niets beschikbaar. Dat moest dus zelf bedacht worden.

Nadat ik voor OM Nico PD9W zijn K1 had nagekeken op vermoede ongerechtigheden, raakten we aan de praat en ik vertelde hem mijn plannen. Nico had nog twee KFL1-2 printjes ongebruikt liggen, en bood mij aan om er om niet eentje op te sturen. Daar heb ik dankbaar gebruik van gemaakt, en na enige dagen arriveerde een pakketje met KFL1-2, voorzien van 40m en 20m. Omdat Nico een N-licentie heeft, mag hij niet in het CW gedeelte van de 40m band komen (7.000-7.040). Voor hem blijft dus 20m en 10m over, en ook 10m wordt niet standaard geleverd door Elecraft. Ik bouwde daartoe al een keer zijn KFL1-2 om zodat hij wél over 10m kan beschikken. Een extra KFL1-2 heeft voor hem dus geen toegevoegde waarde, want er is behalve 20m en 10m geen band waar hij in CW uit kan/mag komen.

Maar goed, er zat voor mij dus geen band op die ik nog niet had. Het goede nieuws: Alle banden gebruiken dezelfde spoelset. Alleen de condensatoren veranderen. Nog meer goed nieuws: de onderdelenlijst voot 80m staat gewoon op internet, dus daar hoef ik me geen zorgen om te maken. Alleen 60m moet ik op een of andere manier berekenen. Laten we eerst eens kijken naar de frequentiefabriek van de K1 zodat je begrijpt hoe het ding werkt.

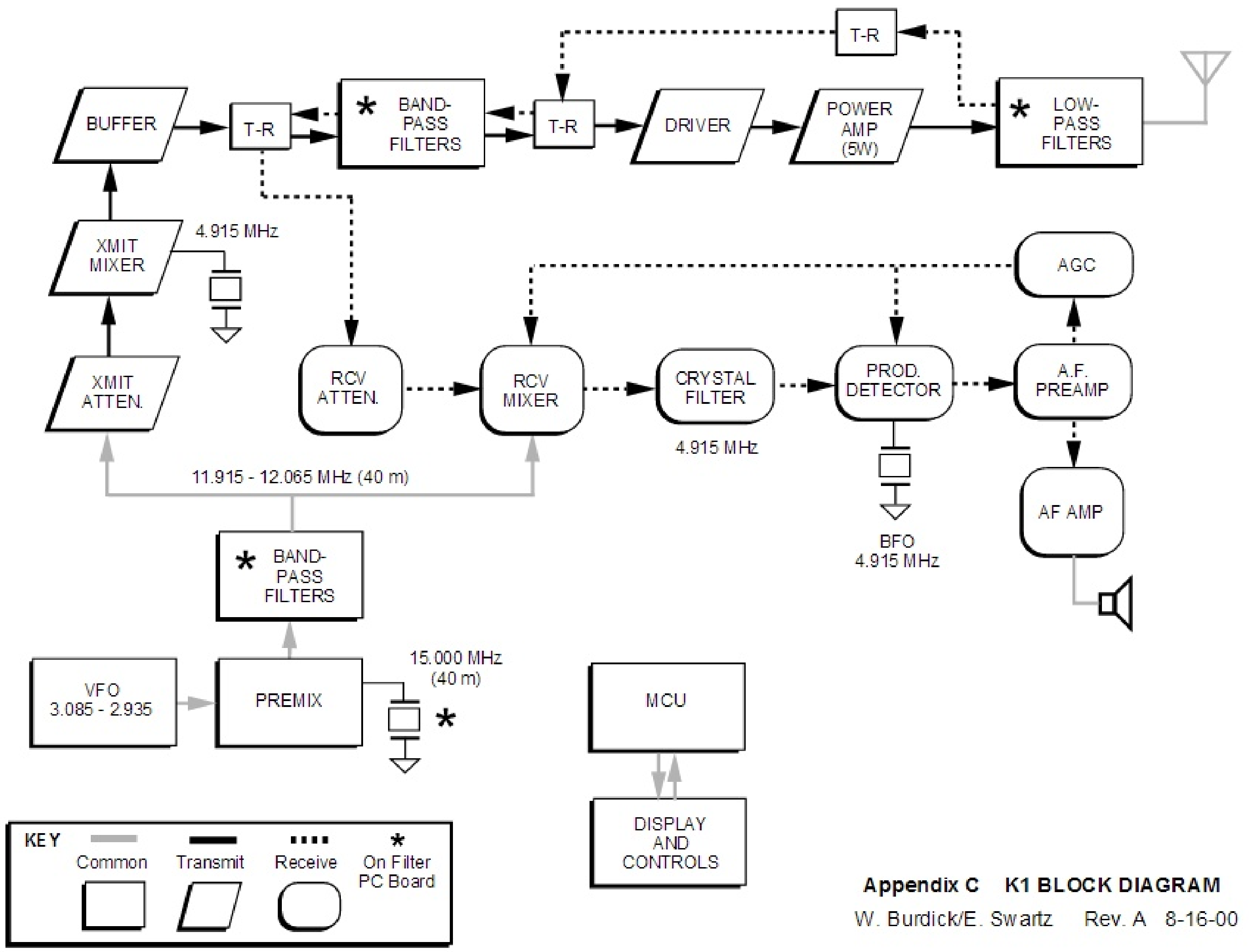
Het blokschema van de K1 vind je op de volgende bladzijde.

A perfect combination. But since a couple of months, the atmosphere appears to be broke. At least, when I want to use it. No way I can get through with my 5 Watts QRP power, so I decided to add low bands to my K1: actually 80m and 60m. It is still possible to order a KFL1-2 for about €80, and you can pick two bands of your choice. But the 60m band is not available. So I had to design that myself.

After I checked the K1 owned by OM Nico PD9W for suspected anomalies, we had a chat and I told him about my plans for modifying the K1 for 60m. Nico had two unused KFL1-2 PCBs on the shelf, and offered me to send me one. I gratefully accepted the offer and after a couple of days a package arrived containing a KFL1-2, suitable for the 40m and 20m bands. Because Nico has a Novice-licence, he is not allowed to transmit in the CW part of the 40m band (7.000-7.050; novices in PA only have 7.050-7.100). What remains for him is 20m (14.000-14.250) and 10m, but 10m is also not available at Elecraft. For that reason, I have in the past modified his KFL1-2 so now he has 20m and 10m in his K1. An extra KFL1-2 is of no use to him, because except 20m and 10m there is no other band where he is allowed to transmit in CW.

So far so good, but it did not contain a band I did not have already. The good news: All bands use the same coil assembly. Only the capacitors differ. More good news: the parts list for 80m can easily be found on the internet, so that is nothing to worry about. But I have to figure out how to implement 60m in some way. Let's have a look at the frequency factory of the K1 so you will understand how things work.

You will find the block diagram of the K1 on the next page.




Links onderaan zie je het blokje VFO. Die levert een signaal van 3,085-2,935MHz (ja, aflopend) aan de PreMixer, die aan de andere kant gevoed wordt door een kristaloscillator. De uitgang daarvan gaat naar een banddoorlaatfilter. Zowel het kristal als het banddoorlaatfilter zijn onderdeel van de KFL1-2. Het verschilsignaal (kristal-VFO) wordt doorgelaten (daarom loopt de VFO af; het verschilsignaal loopt daardoor op - reken maar na). Voor de zender gaan we daarna linksaf, mengen in de XMIT mixer met de middenfrequent van 4,915MHz en ook dat verschilsignaal gaat door een banddoorlaatfilter dat onderdeel is van de KFL1-2. Vervolgens gaan we rechtsaf door de eindtrap en komen we bij een laagdoorlaatfilter dat ook weer op de KFL1-2 zit. En zo komen we bij de antenne. In dit geval zijn de frequenties weergegeven voor 7MHz. Conclusie: De frequentie van het kristal moet 8MHz hoger zijn dan de gewenste band.

In the left lower corner you see a square marked VFO. That produces a signal from 3,085-2,935MHz (yes, descending) to the PreMixer, which receives at the other side a signal from a crystal oscillator. The ouput is led through a band pass filter. Both the crystal and the band pass filter are part of the KFL1-2. The difference (crystal-VFO) will pass through (that is why the VFO frequency is descending, the difference will be ascending - calculate for yourself). For transmit we go to the left, mix in the XMIT mixer with the 4,915MHz intermediate frequency and here also the difference goes through a band pass filther whicht is part of the KFL1-2. Next, we turn right through the final amplifier and arrive at a low pass filter, also part of the KFL1-2. And finally, we reach the antenna output. In this case, all frequencies given are for the 7MHz band. Conclusion: The crystal frequency must be 8MHz higher than the band we want to work on.

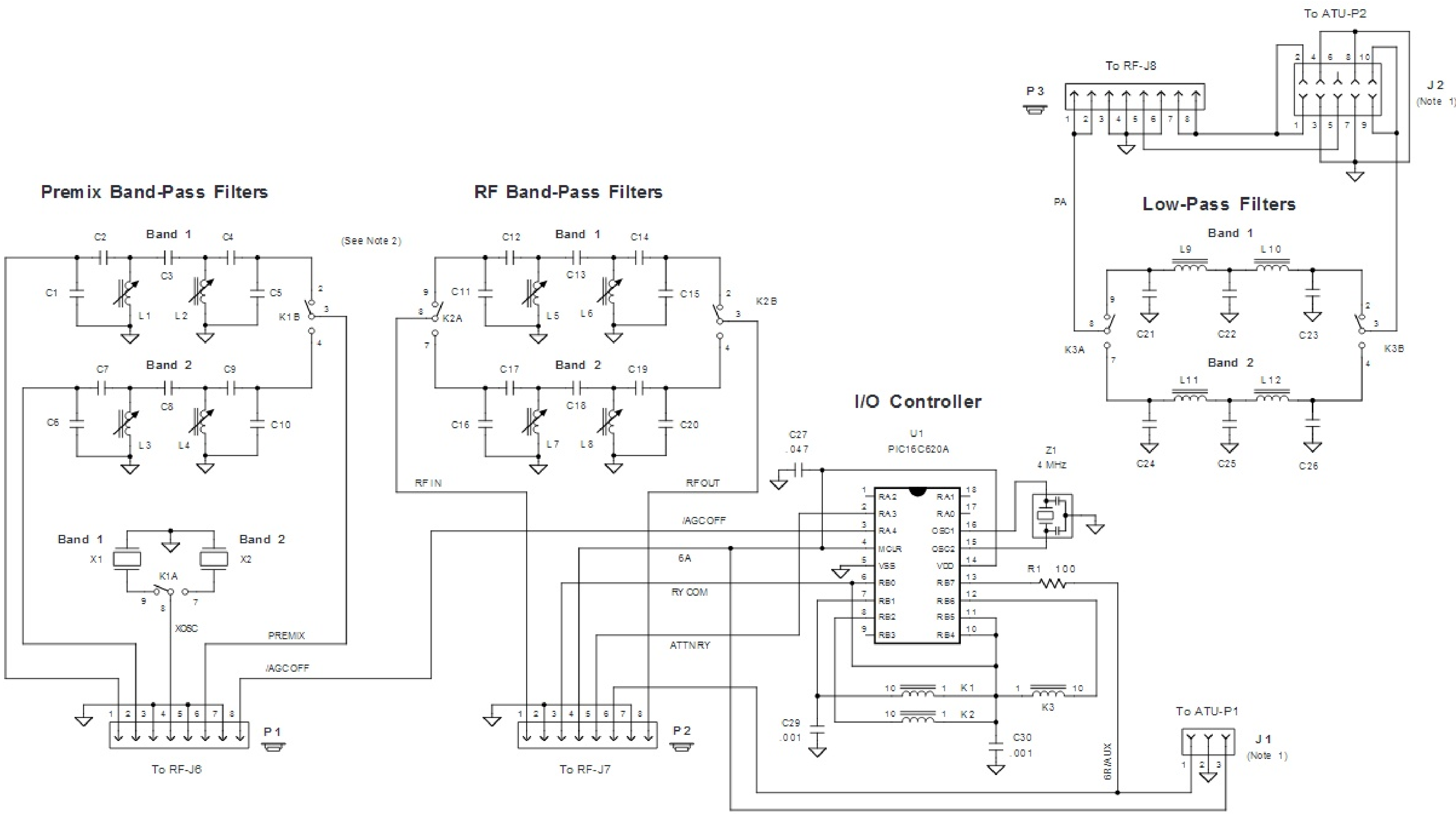
Voor 80m betekent dit een kristal van 11,500MHz (3,5 + 8). Op dit moment loopt onze 60m band nog van 5350-5450kHz. De K1 kan je met twee VFO bereiken bouwen: met een bereik van ongeveer 70kHz of ongeveer 150kHz. Dat heeft te maken met de Amerikaanse markt, waar vooral de 40m band een stuk groter is. Mijn versie heeft 70kHz, dus ik koos ervoor om het onderste deel van de band te gebruiken, waar straks ook de WRC-15 toewijzing in zit. Dat betekent dat het kristal 5,350 + 8 = 13,350MHz moet worden. Tot zover is het geen rocket science. Maar hoe zit het met de rest van de onderdelen? Laten we eens kijken naar de onderdelenlijst voor de verschillende banden.

For 80m this means a crystal of 11.500MHz (3.5 + 8). At this moment the 60m band in the Netherlands is still between 5350 and 5450kHz. You can build the K1 with 2 possible VFO spans: with a span of about 70kHz or about 150kHz. That is related to the US market, where especially the 40m band is much wider than in Europe. My version has a 70kHz VFO span, so I decided to use the lower part of the band, where also the WRC-15 allocation is realized. That means a crystal frequency of 5.350 + 8 = 13.350MHz. So far this is no rocket science. But what about the rest of the components? Let's have a look at the parts list for the various bands.

| Ref. Designators | | Qty. | Components | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Band1___ | Band2___ | | 80 meters* (3.5 MHz) | 40 meters (7.0 MHz) | 30 meters (10.0 MHz) | 20 meters (14.0 MHz) | 17 meters (18.0 MHz) | 15 meters (21.0 MHz) |
| C1, C5 | C6, C10 | 2 | 470 ("471") | 390 ("391") | 220 ("221") | 180 ("181") | 100 ("101") | 100 ("101") |
| C2, C4 | C7, C9 | 2 | 1200 ("122") | 330 ("331") | 180 ("181") | 120 ("121") | 82 | 68 |
| C3 | C8 | 1 | 10 | 4.7 or 5* | 2 or 2.2* | 1 | 1 | 1 |
| C11, C15 | C16, C20 | 2 | 5600 ("562") | 2200 ("222") | 1800 ("182") | 1000 ("102") | 680 ("681") | 470 ("471") |
| C12, C14 | C17, C19 | 2 | 2700 ("272") | 560 ("561") | 270 ("271") | 120 ("121") | 82 | 56 |
| C13 | C18 | 1 | 82 | 10 | 4.7 or 5* | 2.7, 3, or 3.3* | 2 or 2.2* | 2 or 2.2* |
| C21, C23 | C24, C26 | 2 | 1200 ("122") | 470 ("471") | 330 ("331") | 220 ("221") | 180 ("181") | 150 ("151") |
| C22 | C25 | 1 | 2200 ("222") | 820 ("821") | 560 ("561") | 390 ("391") | 330 ("331") | 270 ("271") |
| L9, L10 | L11, L12 | 2 | 2.5 µH 28 turns 20" (51 cm) | 1.40 µH 21 turns 14" (36 cm) | 1.0 µH 18 turns 12" (30 cm) | 0.8 µH 15 turns 11" (28 cm) | 0.6 µH 13 turns 10" (25 cm) | 0.5 µH 12 turns 9" (22 cm) |
| X1 | X2 | 1 | 11.500 MHz p/n E660011 | 15.000 MHz p/n E660008 | 18.000 MHz p/n E660007 or 18.100 MHz p/n E660010 | 22.000 MHz p/n E660004 | 26.050 MHz p/n E660012 | 29.000 MHz p/n E660005 |

Voor de duidelijkheid zijn op de volgende bladzijde de schema's van de diverse filters gegeven, zodat je kunt zien waar de componenten in het schema staan. Elk banddoorlaatfilter bestaat uit twee parallelresonantiekringen met capacitieve topkoppeling. De aftakking op de kring is ook capacitief, zodat de spoel één geheel kan zijn. De 'aftakking' op de eerste kring wordt bijvoorbeeld bepaald door de verhouding tussen C1 en C2. En dat plaatste me voor een raadsel. Kijk je bijvoorbeeld naar de 80m band, dan is C2 bijna 3x zo groot als C1. Bij 40m is C2 al kleiner dan C1, en bij 15m is C1 1,5 maal C2. De verhouding is niet constant! Ik heb ook geen formule om het uit te rekenen, dus werd het een beetje interpoleren van de 80m en 40m waarden om een waarde voor de 60m filters te vinden.

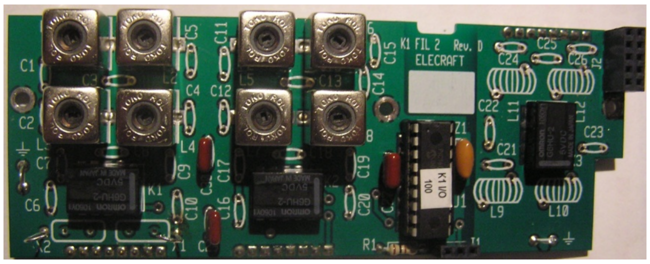
To make things clear, the next page shows the schematic diagram of the various filters, so you can see where the components are located in the diagram. Every band pass filter consists of two parallel resonance circuits with capacitive top coupling. The tap on the resonance circuit is also capacitive, so the inductor is without taps. The 'tap' on the first resonance circuit is defined by the ratio of C1 and C2. And I did not quite understand how that works. If you look for instance at the 80m band, then C2 is almost 3x the value of C1. At 40m, C2 is already smaller than C1, and at 15m C1 is 1.5 times C2. The ratio is not a constant value! I do not have a formula to calculate the correct values, so I had to interpolate the 80m and 40m values to find a solution for the 60m filters.

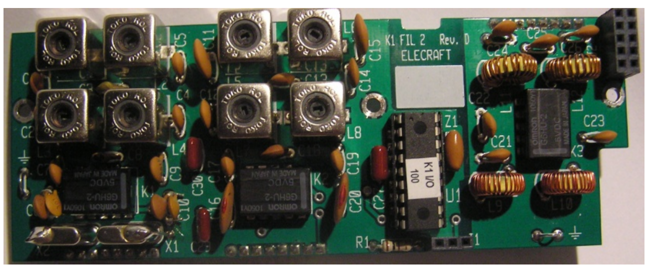

Premix Band-Pass Filters
RF Band-Pass Filters
Low-Pass Filters
I/O Controller
Band 1
Band 2
(See Note 2)
K1B
K1A
X1
X2
XOSC
PREMIX
/AGCOFF
P1
To RF-J6
K2A
K2B
RF IN
RF OUT
6A
RY COM
ATTN RY
P2
To RF-J7
U1
PIC16C620A
C27
.047
Z1
4 MHz
R1 100
C29
.001
C30
.001
K1
K2
K3
6R/AUX
To ATU-P1
J1
(Note 1)
To ATU-P2
J2
(Note 1)
To RF-J8
P3
PA
K3A
K3B

Het resultaat van de interpolatie is hiernaast weergegeven. De condensator van 430p is gemaakt door een condensator van 330p parallel te zetten aan een van 100p. De overige waarden zijn uit de standaard E12 reeks.

De eerste klus die wachtte was het strippen van de KFL1-2: alle frequentiebepalende componenten moesten verwijderd worden. En dan hou je een kale print over, zie foto. Daarna kunnen alle onderdelen voor 80m en 60m geplaatst worden. De spoelen werden gewikkeld op de kernen van de oude spoelen. Uiteindelijk heb je dan weer een complete KFL1-2. Let op de parallelschakeling van de condensatoren links onder: die vormen de 430pF condensator.

| Componentnaam | | Aantal | Componenten | |
|---|---|---|---|---|
| Band 1 | Band 2 | | 80 meter (3,5MHz) | 60 meter (5 MHz) |
| C1, C5 | C6, C10 | 2 | 470p | 430p |
| C2, C4 | C7, C9 | 2 | 1200p | 680p |
| C3 | C8 | 1 | 10p | 6p8 |
| C11, C15 | C16, C20 | 2 | 5600p | 3900p |
| C12, C14 | C17, C19 | 2 | 2700p | 1800p |
| C13 | C18 | 1 | 82p | 47p |
| C21, C23 | C24, C26 | 2 | 1200p | 820p |
| C22 | C25 | 1 | 2200p | 1500p |
| L9, L10 | L11, L12 | 2 | 2,5uH 28w | 1,5uH 22w |
| X1 | X2 | 1 | 11.500M | 13.350M |



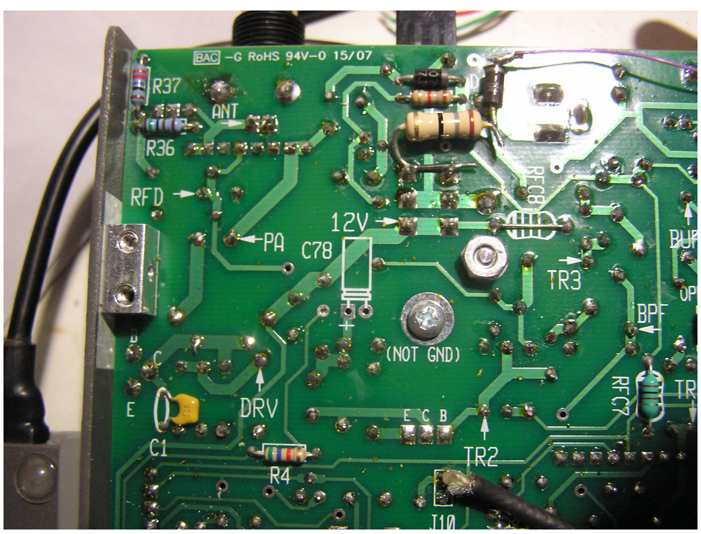



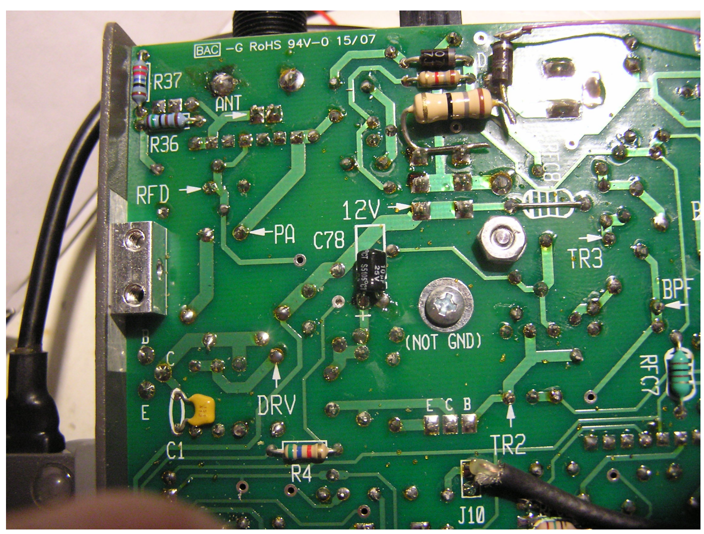

The result of the interpolation is shown in the table on the left. The 430p capacitor is made by putting a 330p capacitor in parallel with a 100p capacitor. The other values are from the standard E12 series.

The first challenge was stripping the KFL1-2: all frequency determining components had to be removed. And that leaves an empty PCB, see picture on the left. After that, all components for 80m and 60m can be put in place. The inductors were wound on the cores of the old inductors. Finally, you will end up with a complete KFL1-2, see second picture. Mark the parallel soldered capacitors bottom left: they form the 430pF capacitor.

Verder vermeldt het manual dat in geval van 80m op de hoofdprint C78 van 10uF geplaatst moet worden. Dus ook die is op zijn plek gesoldeerd alvorens de nieuwe banden te testen.

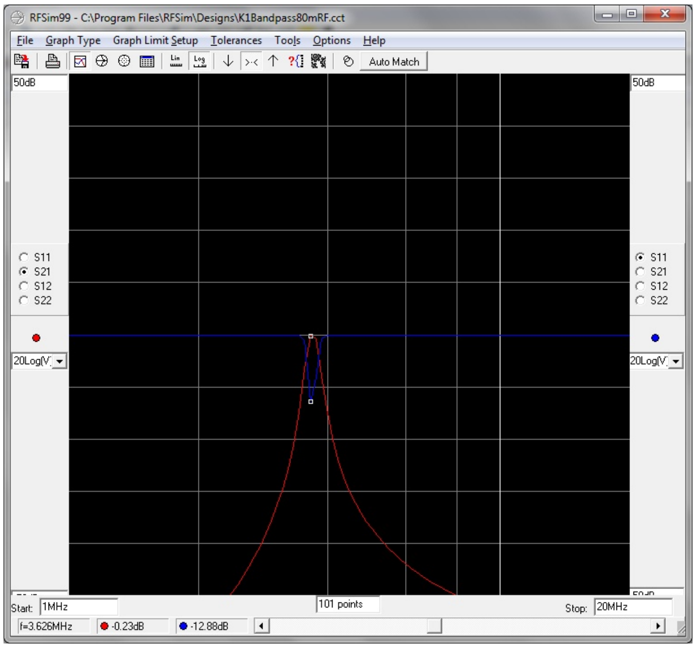
Last but not least: the manual reports that in case of using 80m, C78 of 10uF has to be placed on the main board. So that also was realized before testing the new bands.



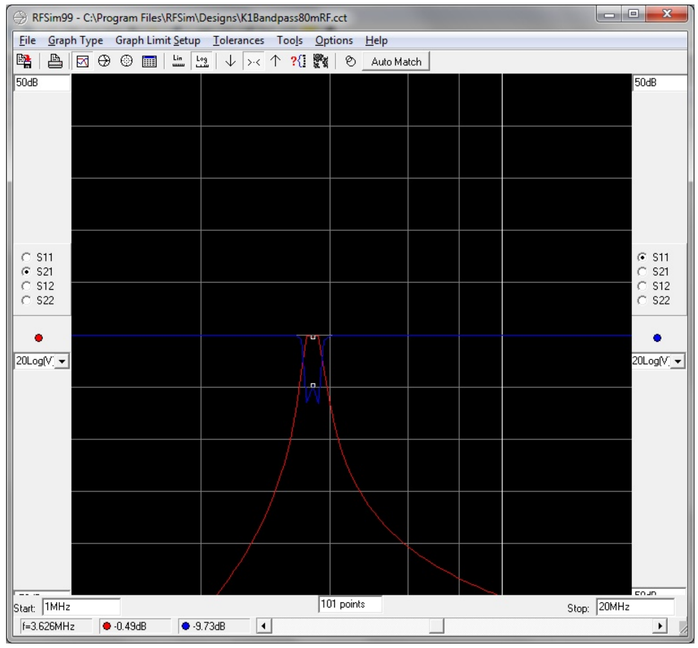



Tijd om te testen. Natuurlijk moeten eerst de spoelen afgeregeld worden op maximale ontvangst en output. Maar dat werd een beetje een teleurstelling. Op 80m was er nog wel een Watt uit te krijgen, maar op 60m deed het vrijwel niets. Op de scope was wel te zien dat de spoelen op maximum te regelen waren, maar ze reageerden ontzettend kritisch. Een typisch geval van onderkritische koppeling (waarbij de koppeling van de twee kringen niet optimaal is, ergo: de condensator in de topkoppeling te klein). Om te zien wat er mis ging, modelleerde ik de twee filters in RFSim99.

Time for testing. Of course, the coils have to be adjusted for maximum receive signal strength and output power. But that was a bit of a disappointment. On 80m I was able to get about 1 Watt output, but on 60m the power meter did hardly move. On the oscilloscope it was clear that the coils could be adjusted for maximum signal, but they reacted very touchy. A typical case of undercritical coupling (where the coupling of the two resonance circuits is not optimal: the capacitor at the top is too small). In order to find out what went wrong, I modelled the two filters in RFSim99.



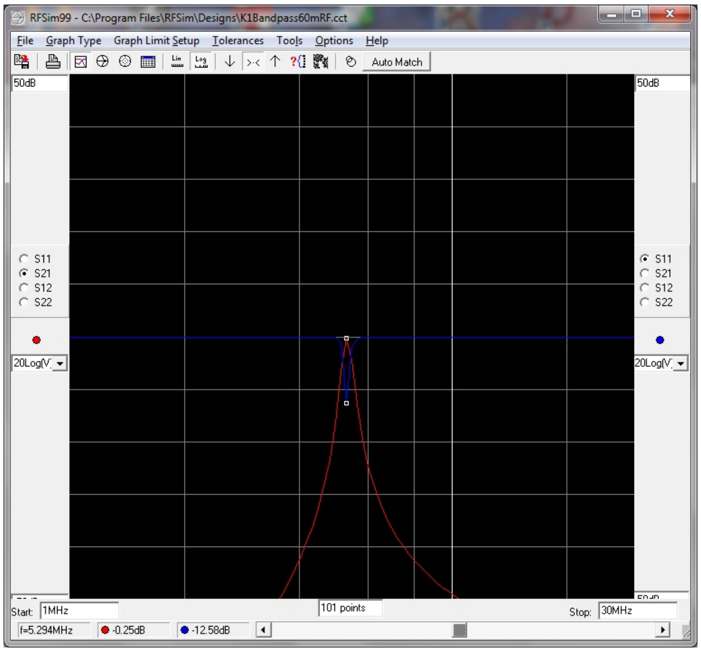

**Originele 80m ontwerp**
**Original 80m design**



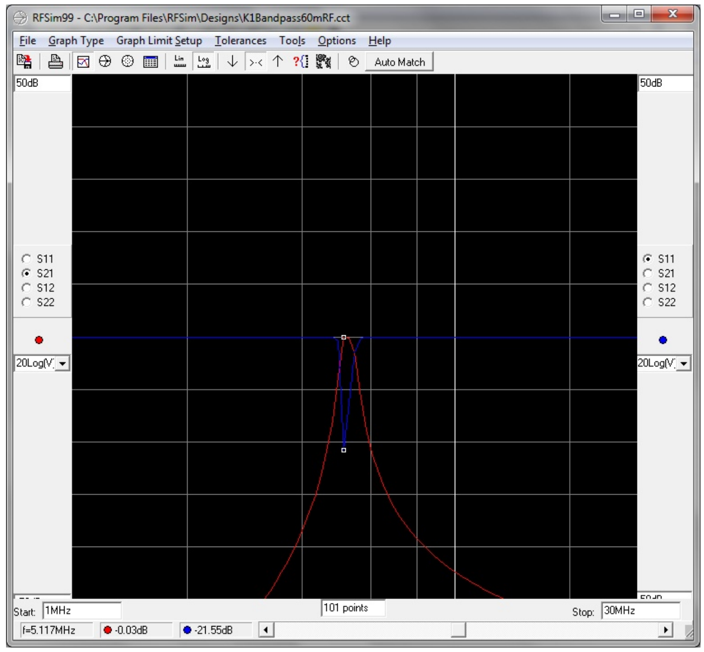

**82pF parallel aan C13**
**82pF in parallel with C13**

Zoals aan de grafiek van het originele ontwerp te zien is, is de piek heel scherp. Weliswaar suggereert de simulatie een minimaal verlies aan de top, maar dat was in de praktijk dus niet het geval. Een parallelschakeling van C13 met 82pF extra leverde een 200kHz doorlaat op. Dat toegepast in de praktijk betekende een toename van het vermogen op 80m. Eenzelfde bereke-ning werd toegepast op het PreMix bandpass filter, waar 6,8pF parallel geschakeld werd aan C3. Nu is het uitgangsvermogen 5W, zoals je zou mogen verwachten op deze relatief lage frequentie. Ook de ontvangstgevoeligheid is uitstekend: ik kan mijn signaalgenerator terug draaien tot 0,3uV en dan heb ik nog steeds een neembaar CW signaal.

As you can see in the simulator plot of the original design, the resonance peak is very sharp. Though the simulation suggests a minimal loss at the top, that is certainly not the case in practice. Putting 82pF in parallel with C13 resulted in a (simulated) 200kHz bandpass. Trying so in practice resulted in an increased output power on 80m. The same modelling was done for the PreMix band pass filter, where 6,8pF was put in parallel with C3. Now the output power is 5W, as you may expect at these relatively low frequency. The receive signal sensitivity is also very good: I can reduce the ouput of my signal generator to 0.3uV and still have a readable CW signal.



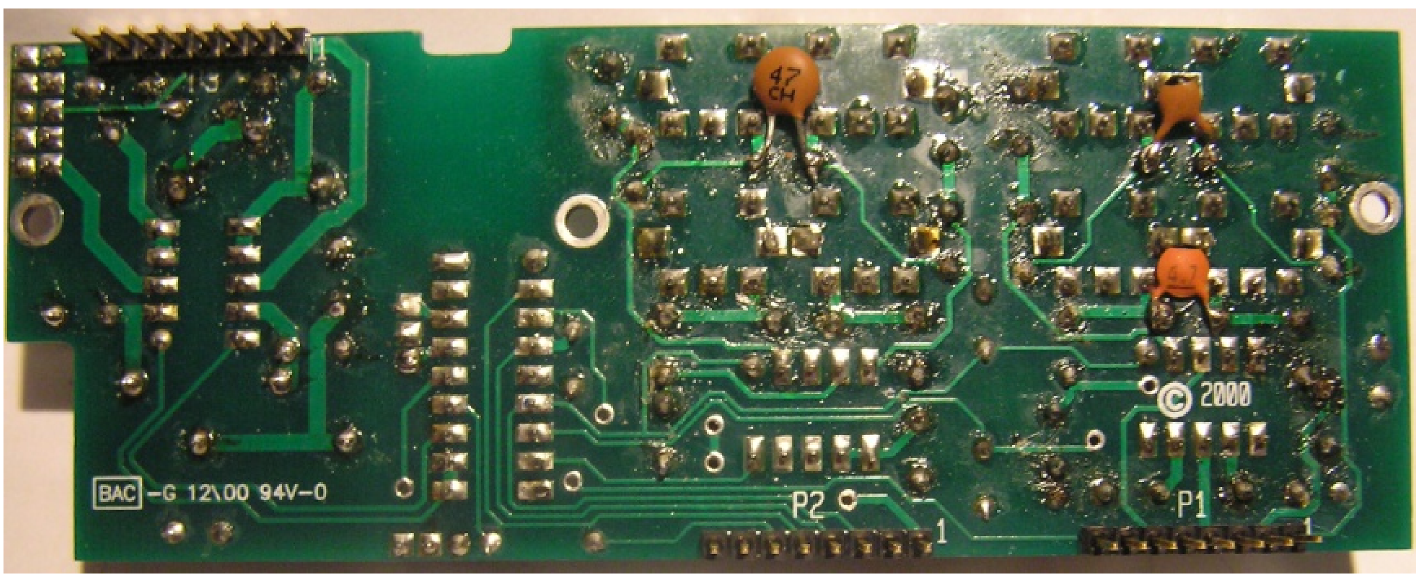

**Originele 60m filter**
**Original 60m filter**




**C18 = 82pF in plaats van 47pF**
**C18 = 82pF in stead of 47pF**

De piek van het 60m bandfilter was zelfs nog scherper, maar ook hier blijkt geen grote verzwakking uit de simulatie. Toch was die verzwakking er wel, want nadat C18 vergroot was van 47pF naar 82pF schoot het vermogen omhoog. Ook hier werd het PreMix filter aangepast door 4,7pF parallel te zetten aan C8 (die 6,8pF was). En nu komt er op 60m ook bijna 5W uit.

The peak of the 60m band filter was even sharper, but also in this case the simulation does not show a large attenuation. But the attenuation was there for sure, because after changing C18 from 47pF to 82pF the output power rose significantly. And also here the PreMix filter had to change by putting 4,7pF in parallel with C8 (which was 6,8pF). And now at 60m the power is also almost 5 Watts.




Er was echter nog wel een probleem met de frequentie uitlezing. Toen de K1 gemaakt werd, was er nog helemaal geen sprake van 60m voor amateurs. Bij het configureren van de banden kan je aangeven welk filter in je K1 bij welke band hoort. Maar voor 60m is er geen band -

At the end there was a problem with the frequency readout. When the K1 was designed, there was no sign of 60m being allocated to the amateur radio service. When configuring the K1, you can assign a band to a specific filter. But there is no band for 60m - there is for 80, 40, 30,

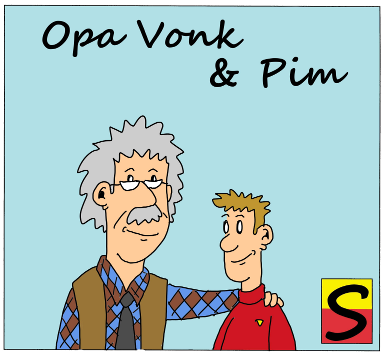
wel voor 80, 40, 30, 20, 17, 15 en zelfs 10m, waar officieel ook geen filterset voor is. Nou hoeft dat geen ramp te zijn, want onder normale omstandigheden zie je alleen de laatste twee digits van de frequentie plus de eerste digit achter de komma. Werk ik op 3575kHz, dan zie je in het display 75.0 staan. Wat daarvoor staat maakt dus eigenlijk niet zoveel uit. Maar vrijwel alle banden beginnen ergens op 00. 3500, 7000, 10100, 14000 - alleen 17m niet. De kristalfrequentie was echter zo berekend dat de 60m band begint bij 5350kHz. En dat eindigt op 50, niet op 00. Dus twee problemen: ik kan geen 60m band kiezen, en vrijwel alle andere banden beginnen met 00. Ik koos dus voor filter 2 de 21MHz band, en dus betekent 10 op mijn display dat ik op 5360kHz afgestemd sta. Nu de 60m band voor Nederland ook beperkt gaat worden tot de WRC-15 toewijzing, kan je - als je ook 60m in je K1 bouwt - de kristalfrequentie misschien beter 13,300MHz nemen. Daarmee loopt je bereik van 5300kHz - 5370kHz (mijne gaat nog wel 10kHz verder ook) en kloppen de laatste twee digits tenminste met de frequentie.




De resultaten zijn uitstekend. Zowel op 80m als op 60m zijn al een aantal verbindingen gemaakt en het werkt goed. Wat opvalt is dat de K1 veel gevoeliger is op deze banden dan mijn FT857. Ik hoor stations die ik op de FT857 niet hoor. Aan de andere kant moet je op deze banden erg je best doen om gehoord te worden met 5W. Op dit moment werken veel stations nog met grotere vermogens, maar als de WRC-15 overal van kracht is, zal het speelveld meer gelijk verdeeld worden, wat betekent dat wat je hoort, ook gewerkt moet kunnen worden. Nu heb ik dus een KFL1-2 met 80m en 60m voor de wintermaanden, en een KFL1-4 met 40, 30, 20 en 17m voor de zomer. Een uitstekende combinatie.

20, 17, 15 and even 10m, which also officially does not have a filter set. That should not be a real problem, because in normal operation you only see the last two digits of the frequency on the screen, plus the first digit behind the decimal point. When working on 3575kHz, you see 75.0 on the display. Whatever is in front of that, does not really matter. But almost every band starts somewhere at 00. 3500, 7000, 10100, 14000 - only 17m not. The crystal frequency has been calculated in such a way that the 60m band starts at 5350kHz. And that ends at 50, not at 00. So two problems: There is no 60m band to assign to a filter, and almost every other band starts with 00. So I chose the 21MHz band for filter 2, and thus 10 on my display means being tuned to 5360kHz. Since the 60m band in the Netherlands will soon also be limited to the WRC-15 allocation, you can better - if you want 60m in your K1 - choose 13.300MHz for the crystal frequency. That means the 60m band will run from 5300kHz - 5370kHz (my VFO will do another 10kHz) and the last two digits will in this way match the operating frequency.

The results are outstanding. QSOs have been made on both 80m and 60m and everything works perfectly. What I noticed is that the K1 is much more sentitive at these bands than my Yaesu FT857. I hear stations which I do not hear on the FT857. On the other hand, it takes a lot of effort on these bands to be heard with only 5W output. At this moment, many stations still work with larger outputs, but as soon as WRC-15 has been implemented everywhere, the playing field will be more equal, which means that you should be able to work the stations you hear. So at this moment I own a KFL1-2 with 80m and 60m for wintertime, and a KFL1-4 with 40m, 30m, 20m and 17m for summertime. A perfect combination.




Opa Vonk, door zijn kleinzoon Pim van deze bijnaam voorzien vanwege zijn vaak knetterende experimenten, tuurde op het scherm van een historische beeldbuis uit ergens het begin van de negentiger jaren van de vorige eeuw. "SDR aan het doen?" informeerde Pim quasi onverschillig. "Nee", bromde Opa. "E-mail aan het lezen". Pim fronsde een wenkbrauw. "Ik dacht dat U altijd alles in morse deed?" Opa keek op van zijn kijkpijp. "Ook Opa's gebruiken computers voor andere dingen dan als interface voor een radio. Soms komen er vragen binnen waarvan je zelf ook even na moet denken waarom het zo is. Zoals deze. Waarom gebruiken we onder 10MHz LSB, en boven 10MHz USB? Maar op 5MHz is het weer USB." Nu keek Pim bedenkelijk. "Inderdaad", zei hij. "Waarom eigenlijk?". "Daar zijn de meningen over verdeeld", zei Opa. "En zoals met zoveel dingen, komen er verhalen in omloop die kant noch wal raken. Wat je wel eens leest is dat in de eerste dagen van SSB gebruik gemaakt werd van 9MHz middenfrequent. Alles daaronder kwam door menging op LSB uit, en daarboven op USB. Er was geen LSB/USB schakelaar: het werd door de architectuur van de mixer bepaald. Daar zou het gebruik vandaan komen. Maar je mag rustig met USB uitkomen op 7 MHz en lager als je dat wil. Er zijn maar weinig amateurs die dat doen; het is een stilzwijgende afspraak, geen opgelegde regel door het AT of zo. Overigens is het verhaal over dat 9MHz mengschema op deze manier niet waar, maar daar kom ik zo nog op terug.

Een aantal oldtimers zegt dat je vroeger 9 MHz draaggolfgeneratoren had voor SSB. Er werden toen surplus ARC-5 USB vliegtuigzenders gebruikt als VFO. De twee populairste banden waren 80 en 20. Trek 5 MHz af van 9 en je had 80m. Tel 5 MHz op bij 9 en je had 20. De zijbanden werden geïnverteerd (nu wel). En dat is een ander verhaal waarom 80m over het algemeen LSB was en 20 USB!

Maar de verklaring van Karl-Arne Markstrom, SM0AOM, is zo gek nog niet. In de eerste dagen van de SSB techniek werd voor het mengen bij de allereerste SSB en ISB (Independent Side Band, waarbij links en rechts op verschillende zijbanden werden gezet) stuurtrappen een middenfrequent gebruikt in het onderste megaHertz gebied (de gangbare amateur MF was 5.2 MHz, en commerciële MF's waren 2 en 3.1 MHz) en dat werd gemengd met een variabele injectie frequentie. De modulatie werd hier gedaan op de 5,2MHz, een frequentie waarbij een zijbandfilter nog makkelijk te maken is. Werd de MF van de injectie frequentie afgetrokken, dan draaide de USB zijband van het 5.2MHz signaal om. (Voorbeeld: 3.8 MHz LSB krijg je door 5.2 MHz USB MF af te trekken van de 9 MHz injectie frequentie). Wordt de MF opgeteld bij de injectie frequentie, dan krijg je 14.200MHz waarbij de USB zijband behouden blijft. Net zoals bij de ARC-5's zoals ik net schetste.

Commerciële ISB stuurtrappen waren vaak uitgerust met 4 onafhankelijke zijbanden (die heetten meestal B2 of LLSB, B1 of LSB, A1 of USB en A2 of UUSB; hun relatie tot de draaggolf was vastgelegd in CCIR aanbeveling 348-2) en elke zijband bevatte een telefoonkanaal of een telegrafiesysteem in het spraakgebied.

Toen internationale HF schakelingen die gebruik maakten van SSB/ISB steeds meer in zwang raakten, bleek dat er regelmatig compatibiliteitsproblemen optraden door de manier waarop gemixt werd, waardoor er een risico was dat aan de uiteinden van een kabel verschillende mengvormen gebruikt werden met als gevolg dat geluidskanalen gespiegeld werden.

Om die reden vaardigde de CCIR in 1959 Recommendation (aanbeveling) 249 uit, waarin een stuk was opgenomen dat beschreef hoe de ISB (Independant Side Band) kanalen gemengd moesten worden als de werkfrequentie boven of

onder de 10 MHz lag.

De voortgang in het ontwerpen van commerciële ontvangers en stuurtrappen (bijvoorbeeld de Wadley loop die het gebruik van middenfrequenties boven de signaalfrequentie praktisch maakte) maakte deze Recommendation al gauw overbodig, maar het lijkt erop dat de amateurwereld deze aanbeveling nog steeds aanhangt.

Een goed inzicht in de beredenering achter deze mengschema's kan je vinden in de eerste uitgave van "Single Sideband Principles and Circuits" en in de artikelen "Die fernbedienbare Nachrichtensendeanlage Elmshorn" en "Fernbedienbarer Steuervorsatz fur Kurzwellen-Nachrichtensender", beiden te vinden in de december 1962 uitgave van de "Telefunken-Zeitung".

Maar ik had je beloofd nog uit te leggen waarom het 9MHz mengschema wel/niet als onderbouwing van deze legende kan dienen. Het eerste verhaal over de 9MHz met de ARC-5 klopte. Stel je hebt een 9MHz oscillator, en die meng je met het uitgangssignaal van de ARC-5, welke in USB gemoduleerd is. De ARC-5 is afgestemd op 5,2MHz. Het USB signaal loopt dan van 5200-5203kHz. In kHz rekent het even makkelijker. Het verschilsignaal is dan:

$$f- = 9000 - [5200 - 5203] = [3800 - 3797]$$

Zoals je ziet is de USB zijband nu LSB geworden. Kijken we naar de somfrequentie, dan zie je het volgende:

$$f+ = 9000 + [5200 - 5203] = [14200 - 14203]$$

En nu blijft USB dus USB. Hoewel het gebruik van LSB onder 10 MHz en USB boven 10 MHz waarschijnlijk niet hier vandaan komt, klopt het zijbandplaatje in elk geval wél. Er was in de amateurwereld echter nog een tweede opzet met 9MHz als middenfrequent, en dan gaat dit verhaal niet op. In dat geval wordt het enkelzijband signaal opgewekt op 9 MHz, en is de VFO frequentie 5,2MHz. Bijna hetzelfde verhaal, alleen vindt enkelzijbandmodulatie nu in het 9 MHz signaal plaats, en niet op 5 MHz zoals bij de ARC-5. De gevolgen zijn echter significant anders. Het USB-signaal is nu immers 9000-9003 kHz. Laten we dezelfde berekening los op de frequenties, dan zien we het volgende:

$$f- = [9000 - 9003] - 5200 = [3800 - 3803]$$

Het 80m signaal is nu USB! Kijken we vervolgens naar het andere mengproduct:

$$f+ = [9000 - 9003] + 5200 = [14200 - 14203]$$

En dat is eveneens USB. Dat 9 MHz MF gemengd met 5,2MHz omkering van de zijband oplevert, is alleen waar als het 5,2 MHz signaal gemoduleerd is. Daarvan draait immers het teken om bij de som- en verschilfrequentie (9000-5200 en 9000+5200). Is het 9 MHz signaal echter in USB gemoduleerd, dan blijft het resultaat in beide gevallen USB omdat het teken van het 9 MHz signaal positief blijft.

Kortom: Er gaan verschillende verhalen de ronde. Dat het ontstaan is door afspraken in de mengschema's van de eerste communicatie apparatuur is eigenlijk niet zo onlogisch. Vergeet niet dat de meeste radio amateurs van het eerste uur technici waren die ook beroepsmatig veel met communicatie te maken hadden. En dan is het logisch dat je de gewoontes uit je vak overneemt. Dat die afspraken er zijn is wel handig: als iedereen zijn eigen zijband zou kiezen, was het veel lastiger om steeds te moeten proberen in welke zijband een station zit. Sommige amateurs kiezen de andere zijband als een soort geheimtaal, in de veronderstelling dat ze dan niet te verstaan zijn. Maar dat is natuurlijk onzin. Zo lastig is het nou ook weer niet om uit te vinden in welke zijband uitgezonden wordt." Pim knikte. "Er zit wel een logica in ja", zei hij. "Zit er ook zo'n soort logica in het toewijzen van de banden? Vroege mengschema's?" Opa schoot in de lach. "Eerder vroege vermenigvuldigschema's", antwoordde hij. "In de eerste dagen van de radiotechniek waren er nog geen frequentiesynthesizers. De modulatie was of niet aanwezig (CW), of amplitudemodulatie (AM), en dat laatste gebeurde pas in de eindtrap. Oscillatoren op een lage frequentie waren veel stabieler te maken, dus

daar geschiedde de opwekking. Door vermenigvuldiging werd dan de uiteindelijke werkfrequentie verkregen. En dan is het wel zo prettig als er een harmonische relatie is tussen de banden. En die is er ook: 1,8 MHz (160m) maal 2 is 3,6 MHz (80m). Die maal twee is 7,2 MHz (40m). En dat weer maal twee is 14,4 MHz. Dat is wel buiten de band, maar dan zet je de oscillator een tikkie lager en dan ben je binnen de band. De laatste keer maal 2 levert 28,8 MHz op en zo kon je dus met één oscillator alle amateurbanden maken". "Maar hoe verhoudt zich dat dan met 30 meter, dus 10,1 MHz, 15 meter 21 MHz, 17 meter 18 MHz en 12 meter 24,9 MHz?" viel Pim in de rede. "Die zijn er pas véél later bijgekomen", antwoordde Opa. "Die worden dan ook de WARC banden genoemd, naar de overeenkomst waarbij deze banden aan de amateurs werden toegewezen. En die vormen dan ook meteen een probleem, want multiband antennes beschikken vaak niet over deze banden omdat er geen harmonische relatie is met de 'normale' amateurbanden, tenzij er speciale voorzieningen zijn getroffen voor deze banden. Het vermenigvuldigprincipe heeft al jaren plaats gemaakt voor menging of zelfs directe opwekking van de zendfrequentie zoals met Direct Digital Synthesizers (DDS) of Software Defined Radio (SDR) technieken. Het enige goede eraan is nog dat als er op een of andere manier harmonischen ontstaan in onze eindtrap of tuner-balun, we tenminste alleen onze eigen banden bevuilen. Dus dat was de reden achter de relatie tussen de amateurbanden", besloot Opa zijn verhaal. "Nou, dat is wel een keer interessant om te horen", zei Pim. "Ik heb geen idee waarom sommige dingen zijn zoals ze zijn in de amateurwereld, maar dit heeft het weer een stukje duidelijker gemaakt. Als ik nog meer vragen heb over in mijn ogen gekke amateur-gebruiken, dan meld ik me wel weer", en hij schoof achter Opa's RA17 om eens te zien of de condities al wat aan het verbeteren waren.

---

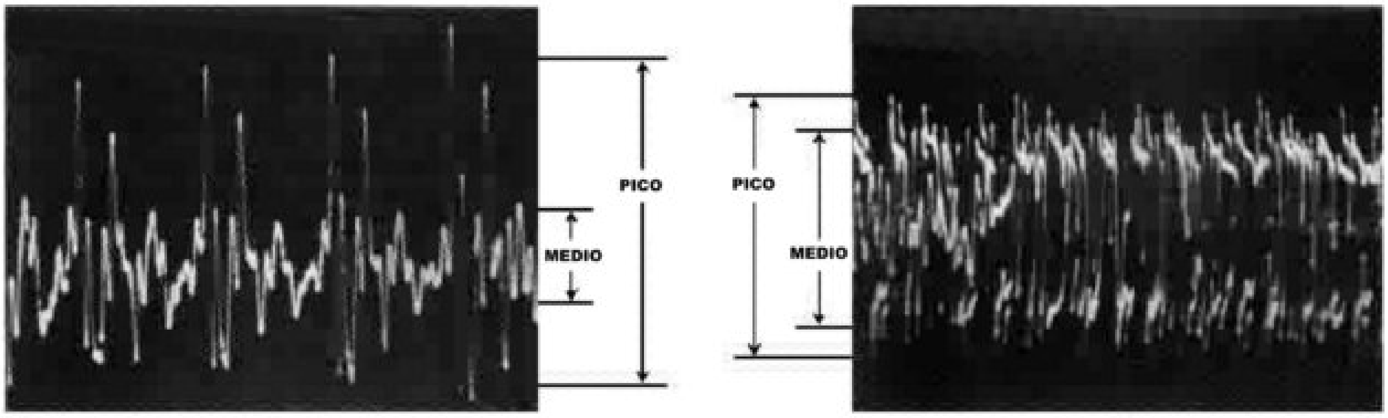
## Modulatie processor

**Luis Sánchez Pérez, EA4NH**

Soms, als je TV zit te kijken, dan merk je dat het geluidsniveau van de reclames een stuk hoger is dan dat van het programma wat je zat te kijken, waardoor je geneigd bent om de afstandsbediening te pakken en de zaak wat zachter te zetten. Ook op de radio zijn de niveau's van de reclames vaak een stuk hoger dan die van de programma's zelf. De reden hiervoor is dat deze stations een of andere vorm van geluidsprocessing gebruiken waardoor het geluidsniveau toeneemt zonder dat de frequentiezwaai wordt verhoogd. Ook radio amateurs kunnen gebruik maken van deze technieken om schijnbaar het vermogen van onze uitzendingen te verhogen en zo een grotere afstand te overbruggen.

Bij de golfvorm van een spraaksignaal, bijvoorbeeld geproduceerd door een microfoon, is de verhouding tussen het piekvermogen en het gemiddelde vermogen zeer hoog, of, wat hetzelfde is, het gemiddelde vermogen lager dan een sinus signaal met dezelfde amplitude. Als de pieken van het signaal afgekapt worden, dan zal het gemiddelde vermogen toenemen zonder dat de amplitude van het signaal toeneemt, resulterend in een duidelijke hoger audio niveau. Dit proces is te zien in Figuur 1 op de volgende bladzijde.

Links zie je het spraaksignaal van de microfoon voordat deze door de processor gegaan is. Je kan zien dat de gemiddelde waarde van het signaal veel lager is dan de piek-piek waarde. Aan de rechterkant van de figuur is hetzelfde signaal te zien, maar nu met afgekapte pieken en daardoor veel sterker. De gemiddelde signaalwaarde is sterk toegenomen met behoud van dezelfde piek-piek waarde. (Dit is een Clipper, zie ook de RAZzies van oktober 2016)



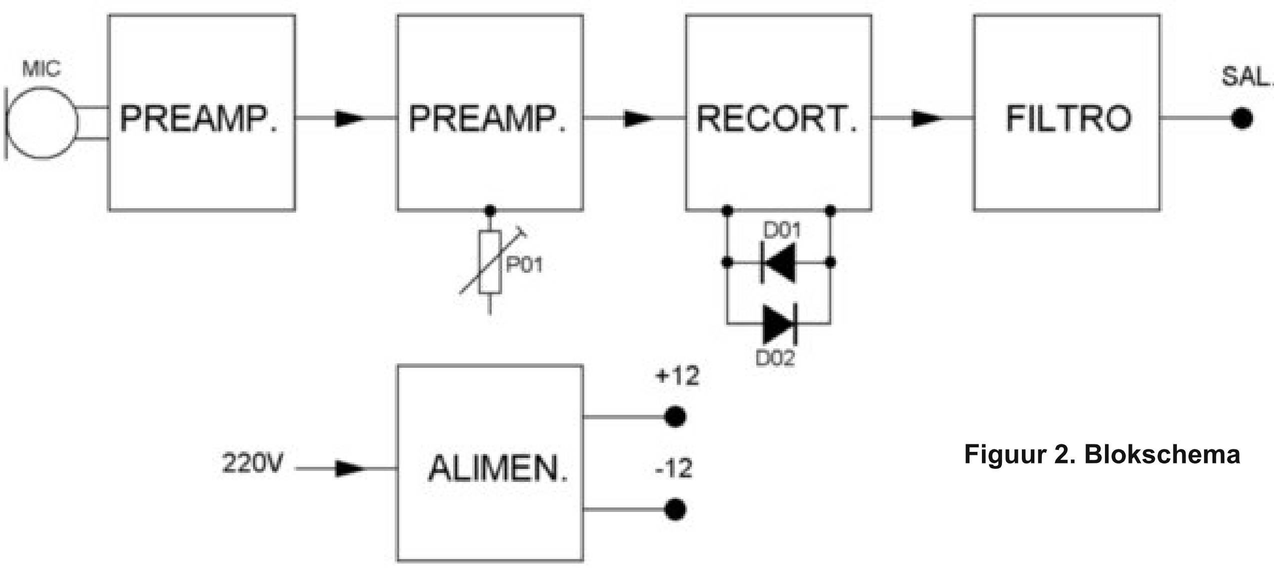
**Figuur 1. Oscilloscoopbeelden van voor en na de audio processing**

Nagenoeg alle commerciële transceivers voor de HF banden hebben wel een of andere manier van modulatieprocessing, maar zendontvangers voor VHF en UHF waarbij vaak gebruik wordt gemaakt van frequentiemodulatie, hebben dat niet altijd.

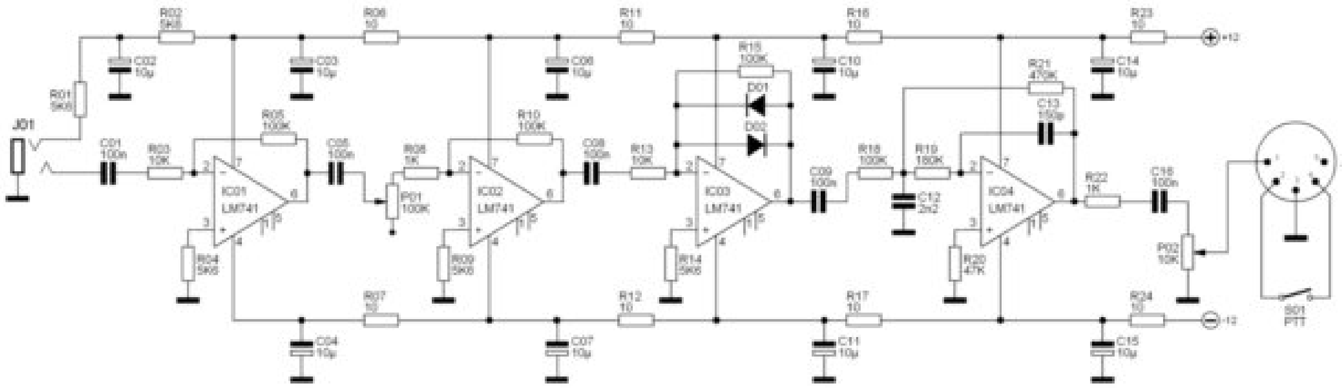
Voor apparatuur die niet beschikt over een signaalprocessor, is deze processor ontworpen. Je kunt 'm eenvoudig tussen je microfoon en de (zelfgebouwde?) set plaatsen. Deze processor snijdt de pieken van het audiosignaal af zodat de gemiddelde waarde stijgt en dat resulteert in een hoger audio niveau in de ontvanger, zonder verhoging van de zwaai (bij FM) en dus de gebruikte bandbreedte. In SSB vergroot het de verstaanbaarheid omdat het gemiddelde vermogen toeneemt, waardoor het lijkt of het signaal veel sterker is.

## 2. BESCHRIJVING.

In figuur 2 zie je het blokschema van de audioprocessor. Het microfoonsignaal wordt toegevoerd aan een voorversterker met een versterking van ongeveer 10. Daarna volgt weer een voorversterker waarvan de versterking variabel is en waarmee het clipping niveau ingesteld kan worden. Het clippen gebeurt in het derde blokje (recort). Omdat het clippen gepaard gaat met harmonischen, wordt de clipper gevolgd door een filtertrap die het audiospectrum aan de hoge kant beperkt tot 2500-3000 Hz. Tenslotte is een potentiometer opgenomen die het uitgangssignaal regelt om overmodulatie van de transceiver te voorkomen. Het geheel wordt gevoed met een symmetrische voeding van + en - 12V.



**Figuur 2. Blokschema**



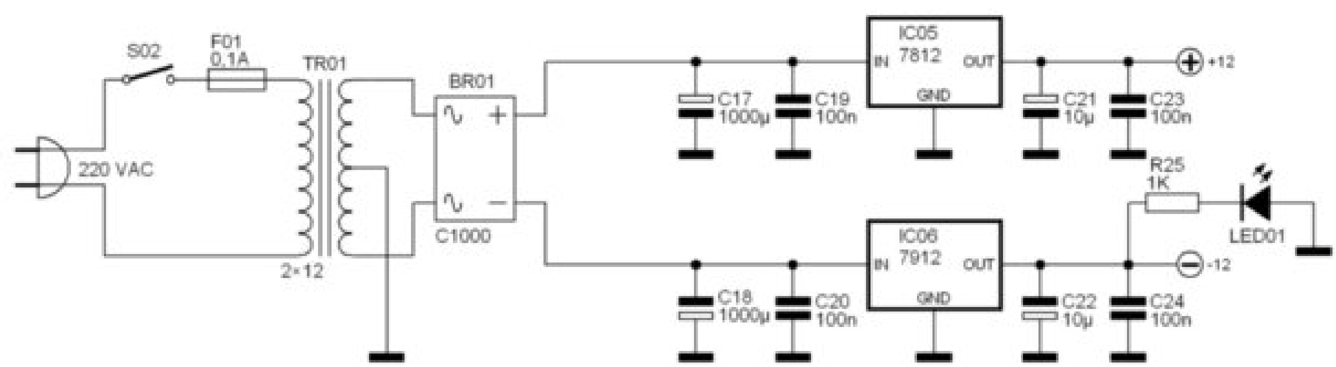
**Figuur 3. Schema van de audio processor**

Door het clippen ontstaat natuurlijk signaalverlies, maar de modulatie is zeer verstaanbaar, vooral bij een slechte ontvangst, zwak signaal, interferentie, enz. Natuurlijk heeft de processor geen enkele toegevoegde waarde als de ontvangstcondities goed zijn.

In figuur 3 zie je het schema van de processor. Het microfoonsignaal wordt toegevoerd aan de ingang van de eerste voorversterker via condensator C01. De versterking van deze trap wordt bepaald door de verhouding tussen de weerstanden R03 en R05, en die waarde is 10. De gebruikte microfoon mag een dynamisch of electret type zijn. In het laatste geval wordt de benodigde voedingsspanning geleverd via weerstanden R01 en R02. Condensator C02 ontkoppelt deze spanning. De stroom wordt geleverd via de weerstanden R07 en R06 ontkoppeld door de bijbehorende condensatoren C03 en C04.

Het uitgangssignaal van de eerste trap wordt toegevoerd aan een tweede trap, gevormd door de geïntegreerde schakeling IC02 en bijbehorende componenten. De versterking van deze trap wordt bepaald door de verhouding tussen de weerstand R10 en de som van de waarde van de weerstand R08 en de potentiometer P01. Met de waarden van deze componenten kan de versterking dan variëren tussen 1 en 100. De voeding van deze trap geschiedt via de weerstanden R11 en R12, ontkoppeld door condensatoren C07 en C06. Het flink versterkte signaal wordt via condensator C08 toegevoerd aan IC03 en bijbehorende componenten.

In deze trap wordt het signaal beperkt door de aanwezigheid van de diodes D01 en D02 in de terugkoppeling. Dit clippen van het signaal genereert harmonischen en die wil je niet in je transceiver hebben, dus wordt de clipper gevolgd door een filter die frequenties boven de 2500 - 3000 Hz afsnijdt. Het uitgangssignaal van het filter gaat door potmeter P02 voor het naar de transceiver gaat. Daarmee is de modulatiediepte van de zender in te stellen. Voeding van deze IC's geschiedt door middel van weerstanden R16, R17, R23 en R24, ontkoppeld door condensatoren C10, C11, C14 en C15.

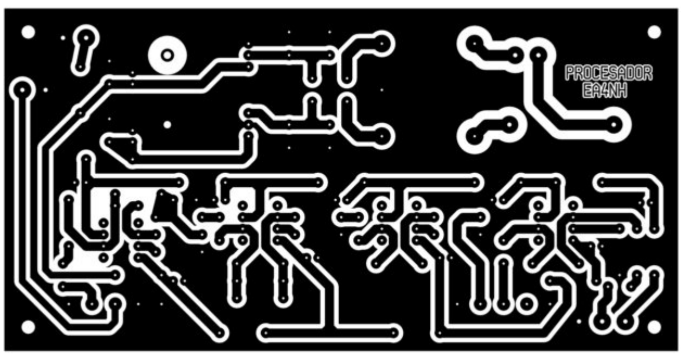



**Figuur 4. De voeding.**

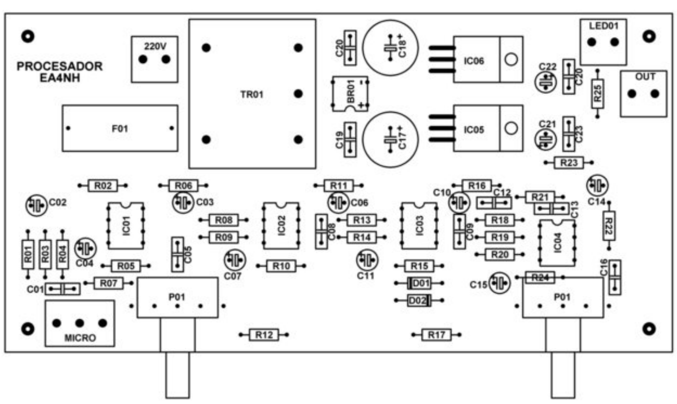
De schakeling werkt zoals al opgemerkt met een symmetrische voeding van +12V en -12V waarvan het schema is te zien in Figuur 4. De schakeling is conventioneel van opzet. De 230V netspanning wordt toegevoerd aan de primaire wikkeling van een transformator die een secundaire wikkeling heeft van 2x 12 Volt. Een bruggelijkrichter levert daarmee spanningen van +18V en -18V voor het aansturen van de respectievelijke regulatoren 7812 en 7912 om de spanningen +12V en -12V te verkrijgen. Condensatoren C18 en C17 zijn de afvlak-condensatoren aan de ingang van de voltage regulators, terwijl de 100 nF condensatoren eventuele HF-componenten uit de voeding filteren. Een LED laat zien dat er spanning op de voeding staat.

## 3. BOUW.

Voor de constructie van de processor is een printplaat ontworpen waarvan het ontwerp te zien is in Figuur 5. De afmetingen van de printplaat zijn 150mm x 75mm. In figuur 6 is de onderdelenopstelling te zien.




**Figuur 5. Print layout**



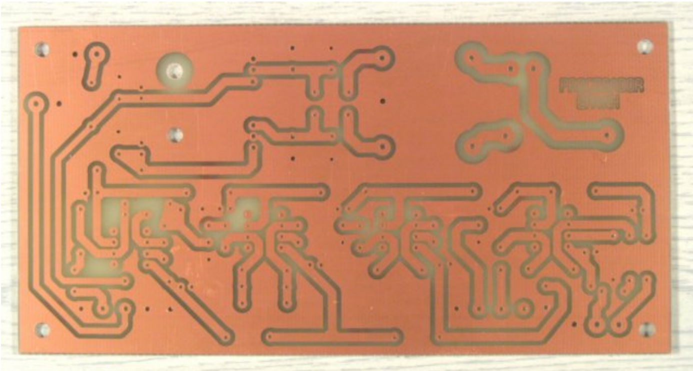

**Figuur 6. Componentenopstelling**

De volgende componenten zijn nodig voor de bouw van de processor:

| | | | |
|---|---|---|---|
| BR01 | C1000 | J01 | JACK ST. |
| C01 | 100nF | J02 | 5 POL. |
| C02 | 10µF | LED01 | LED |
| C03 | 10µF | P01 | 100K |
| C04 | 10µF | P02 | 10K |
| C05 | 100nF | PL01 | 220V |
| C06 | 10µF | R01 | 5K6 |
| C07 | 10µF | R02 | 5K6 |
| C08 | 100nF | R03 | 10K |
| C09 | 100nF | R04 | 5K6 |
| C10 | 10µF | R05 | 100K |
| C11 | 10µF | R06 | 10 |
| C12 | 2,2nF | R07 | 10 |
| C13 | 150pF | R08 | 1K |
| C14 | 10µF | R09 | 5K6 |
| C15 | 10µF | R10 | 100K |
| C16 | 100nF | R11 | 10 |
| C17 | 1000µF | R12 | 10 |
| C18 | 1000µF | R13 | 10K |
| C19 | 100nF | R14 | 5K6 |
| C20 | 100nF | R15 | 100K |
| C21 | 10µF | R16 | 10 |
| C22 | 10µF | R17 | 10 |
| C023 | 100nF | R18 | 100K |
| C24 | 100nF | R19 | 180K |
| D01 | 1N4148 | R20 | 47K |
| D02 | 1N4148 | R21 | 470K |
| F01 | 0,1A | R22 | 1K |
| IC01 | LM741 | R23 | 10 |
| IC02 | LM741 | R24 | 10 |
| IC03 | LM741 | R25 | 1K |
| IC04 | LM741 | S01 | PTT |
| IC05 | 7812 | S02 | RED |
| IC06 | 7812 | TR01 | 2x12 |

Voor de niet-Spaanstaligen: RED staat voor Netwerk, in dit geval de netspanning. De rest van de onderdelenwaarden spreekt voor zich.

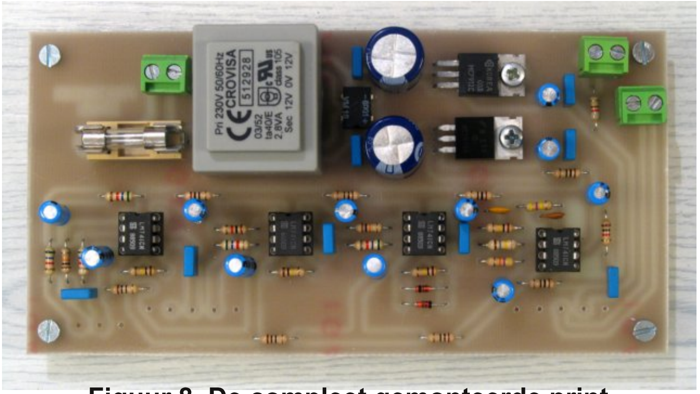
Voor de transformator wordt zo'n ingegoten model gebruikt met een vermogen van 2,8VA. De gelijkrichter kan een maximale stroom aan van 1A, maar het totale verbruik van de schakeling is veel minder: minder dan 30 mA, zodat noch de regulatoren noch de transformator merkbaar warm worden. Tip van de redactie: wil je de schakeling gewoon uit de 13,8V shack voeding voeden dan kan dat met een list ook: leg daarvoor R04, R09, R14 en R20 niet aan massa maar op de halve voedingsspanning, bijvoorbeeld met een 78L06. De hele schakeling is al AC gekoppeld zodat het niet uitmaakt of de uitgangen van de opamps op nul-niveau of de halve voedingsspanning liggen. Op die manier kan je ook eventueel met een enkele positieve voeding werken als je geen transformator met dubbele secundaire wikkeling hebt of wil kopen. In figuur 7 zie je een printplaat voor de montage van het hier beschreven ontwerp.



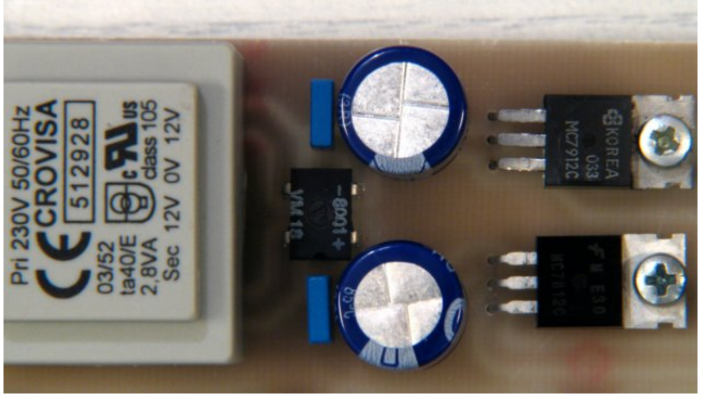
**Figuur 7. Printplaat voor de compressor.**

Als alle componenten verzameld zijn kan overgegaan worden tot het plaatsen en solderen op de printplaat. We beginnen met de kleinste componenten zoals diodes en verder met weerstanden, condensatoren en dan de andere componenten. De regulators IC05 en IC06 worden op de print bevestigd door middel van twee boutjes van 5 mm in lengte. Voor de IC's IC01 tot en met IC04 zijn voetjes gebruikt zodat je die in geval van problemen makkelijk kunt vervangen.

De figuren 8, 9 en 10 tonen de print met alle onderdelen, alsmede de details van de voeding.



**Figuur 8. De compleet gemonteerde print**

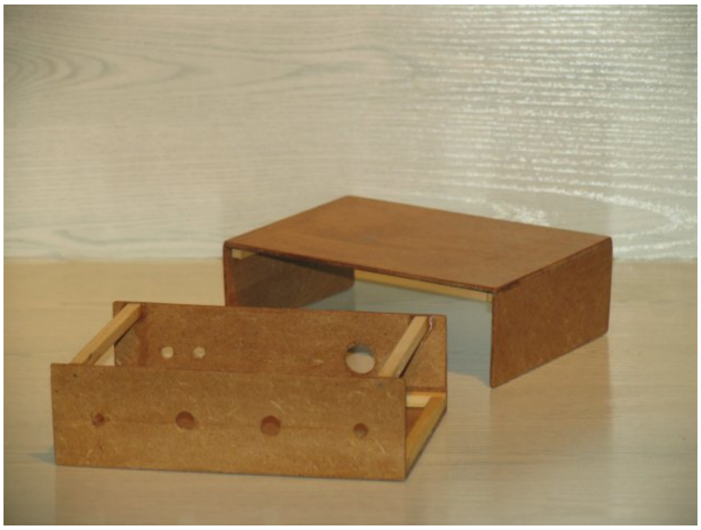


**Figuur 9. Detail van het voedingsdeel.**




**Figuur 10. Detail van de gebruikte transformator**

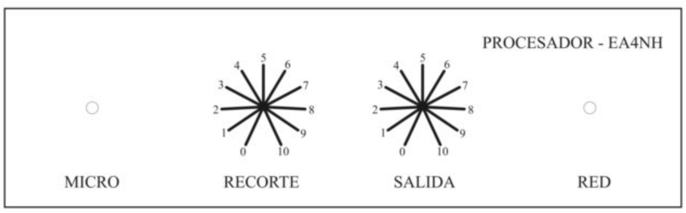
Als alles in elkaar zit kan je de print in een geschikte behuizing plaatsen. Vanwege het gebrek aan een geschikte commerciële behuizing is het prototype ondergebracht in een behuizing van spaanplaat met een dikte van 3mm. De buitenafmetingen van de behuizing zijn 175 mm x 115 mm x 50 mm. Voor het monteren van de diverse kastdelen zijn latjes gebruikt van 10 x 10mm en een lik grijze verf geeft het geheel een professioneel uiterlijk. In figuren 11 en 12 zie je de bouw van het kastje. In figuur 13 is een ontwerp voor de frontplaat te zien.



**Figuur 11. Het nog onbewerkte kastje**



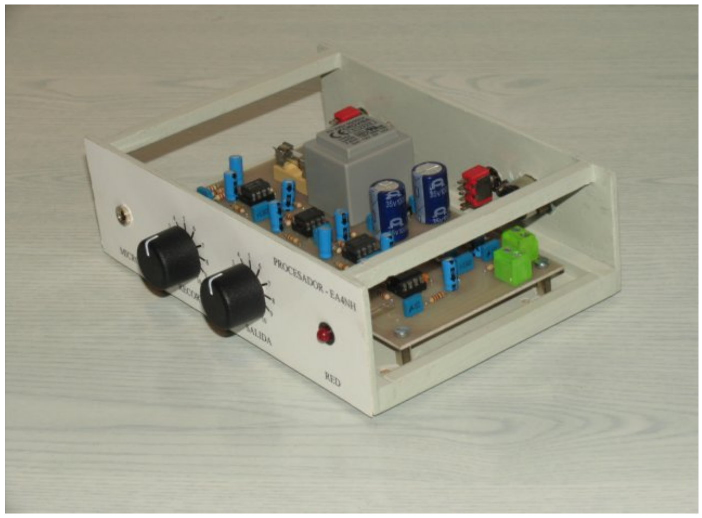
**Figuur 12. Kastje in de lak gezet**



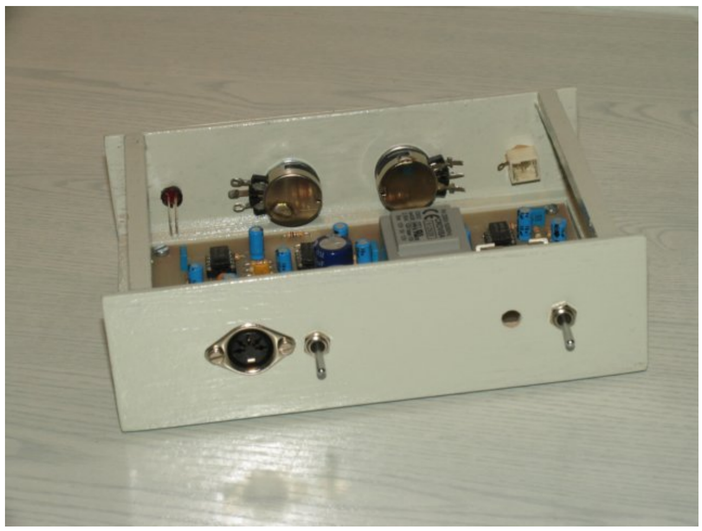

**Figuur 13. Ontwerp  van de frontplaat**

Noot van de redactie: De frontplaat is uiteraard in het Spaans: RECORTE stelt het clipping niveau in, SALIDA betekent uitgang en is dus voor het regelen van het uitgangssignaal, en RED staat voor Net(werk) en schakelt de voedingsspanning. Een frontplaat kan je eventueel zelf maken met het programma FrontDesigner. Google er maar eens op. Kost €30, maar wij tekenen er alles mee. Zelfs meterschaaltjes. Ideaal voor frontplaatontwerp (nee, ik heb geen aandelen -red.)

Als het mechanische werk aan het kastje gereed is, kunnen de print, potmeters, connectoren, schakelaars enz. geplaatst worden, zoals te zien is in figuren 14 en 15.

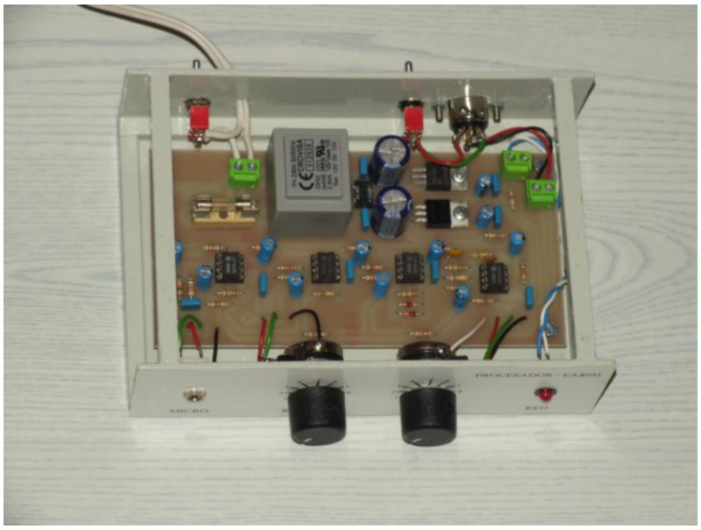


**Figuur 14. Plaatsing van print en overige componenten**

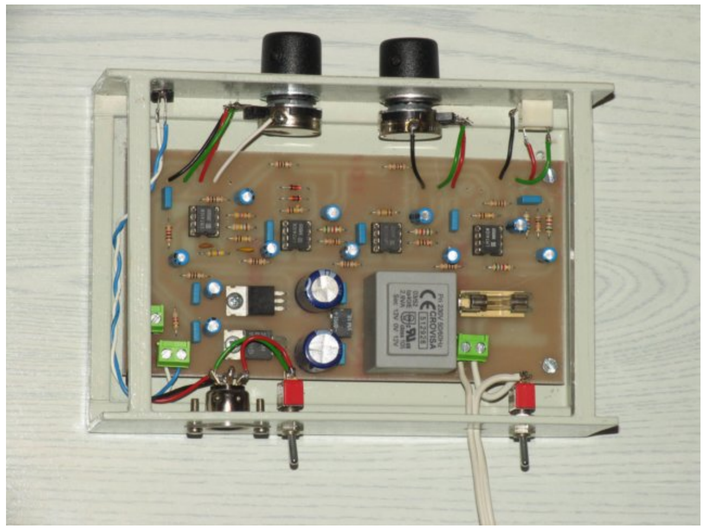


**Figuur 15. Achteraanzicht**

Daarna gaan we verder met de aansluiting van de verschillende onderdelen met behulp van dunne draden. De schakelaar en de PTT aansluiting zijn op het achterpaneel geplaatst vanwege de beschikbare ruimte. Voor de microfooningang is een stereo jack gebruikt om in het geval van het gebruik van een electret microfoon deze van de vereiste voedingsspanning te kunnen voorzien. In de figuren 16, 17 en 18 zijn de details van de bedrading van de processor te zien. In figuur 19 zie je hoe het eruit ziet als alles klaar is en gereed voor de laatste test van de processor.



**Figuur 16**



**Figuur 17**




**Figuur 18**



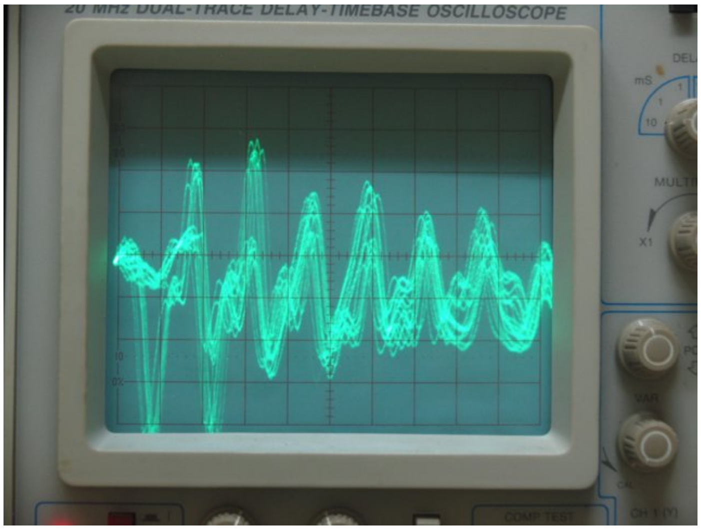

**Figuur 19**

Verbind de processor met de transceiver via een kabel waar aan de ene kant een vijf-polige DIN connector is gemonteerd en aan de andere kant een connector die past op de te gebruiken transceiver. Voor de juiste aansluiting dien je het schema van de transceiver te raadplegen zodat de aansluitingen van de microfooningang overeenkomen met de aansluitingen op de PTT connector.

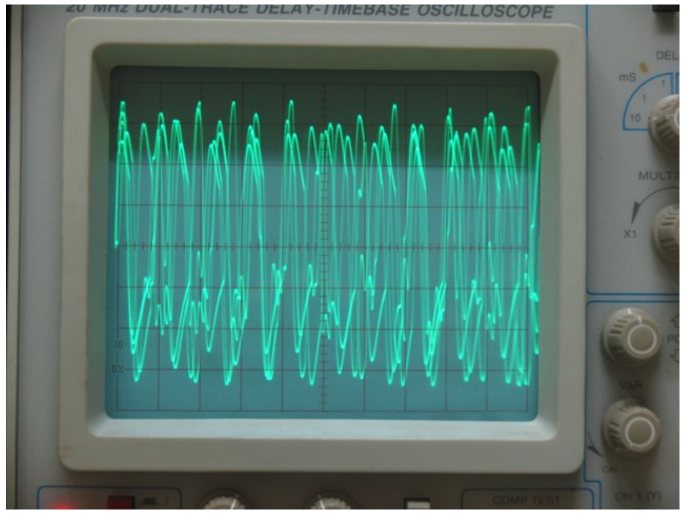
## 4. WERKING.

Zodra alle aansluitingen gerealiseerd zijn, is het handig om een tegenstation te hebben voor het afregelen van de diverse instellingen.

Met de potmeter RECORTE regel je dus hoeveel signaal je de clipper in stuurt. Te weining en de processor heeft weinig effect, teveel en het signaal klinkt sterk vervormd. Met de potmeter SALIDA (letterlijk: uitgang) regel je het signaal naar de transceiver. Gebruik je de processor voor SSB modes (waar dit soort signaalbewerking ook het meeste effect heeft), dan zie je aan de ALC wel of je de juiste aansturing hebt. Voor het werken in FM zal het wenselijk zijn om met een zwaaimeter te controleren of je de vastgestelde norm niet overschrijdt. Bij een te grote zwaai treedt niet alleen vervorming aan de ontvangstkant op omdat je daar uit de filters zwaait, maar tevens vergroot je je bandbreedte waardoor storing in de naastgelegen kanalen veroorzaakt wordt. In de figuren 20 en 21 op de volgende bladzijde zie je het effect van de processor: figuur 20 is van voor de bewerking en figuur 21 van daarna.




**Figuur 20. Signaal voor de bewerking**




**Figuur 21. Signaal na de bewerking**

De aansturing van de clipper moet zo ingesteld worden dat net een verbeterde verstaanbaarheid van het signaal optreedt, zonder te overdrijven. Draai je de sturing te ver open, dan wordt de modulatie onnatuurlijk en bovendien hoor je dan elk achtergrondgeluidje als gevolg van de grote versterking van het microfoonsignaal. Zoals reeds is aangegeven, zoek een tegenstation die jou rapporten kan geven omtrent je modulatie zodat je de meest geschikte instelling kunt maken. (Noot van de redactie: persoonlijk vind ik het gebruik van clippers in FM nogal zinloos. De energie-inhoud van het zendsignaal wijzigt immers niet bij sterkere modulatie, in tegenstelling tot SSB, en dat is wat je signaal beter verstaanbaar maakt. -red)

## 5. SAMENVATTING.

In dit artikel is de constructie van een audioprocessor beschreven voor gebruik met transceivers die dit systeem niet hebben. De processor is alleen nuttig bij een slechte ontvangst, zwakke signalen of fading, interferentie, etc, dus nutteloos bij goede signalen waarbij een goede ontvangst mogelijk is.

De in dit artikel beschreven apparaat is niet getest in grote series en daarom is er geen zekerheid dat de werking bij nabouw 100% correct is. Alleen de opbouw en de werking van het prototype is beschreven.

De auteur is niet aansprakelijk voor enige auteursrecht. De informatie voor de realisatie van het apparaat is afkomstig uit diverse publicaties, boeken, tijdschriften, etc., alsook eigen kennis van de auteur.

De auteur is niet aansprakelijk voor eventuele schade en / of letsel veroorzaakt door de bouw en / of het gebruik van dit apparaat, persoonlijk letsel of overlijden, schade aan eigendommen, milieuschade, gederfde winst, total loss of (gedeeltelijk) verlies van computergegevens of enige schade die zou kunnen voortvloeien uit de installatie en / of het gebruik van dit apparaat.

De auteur wijst elke verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid af voor het niet vermelden van mogelijke octrooi-eigenaren.

De in dit artikel beschreven apparaat is een experimentele opstelling, waarvan het doel is het bestuderen van verschillende aspecten van elektronica, en is daarom niet bedoeld voor industrieel gebruik of voor commerciële exploitatie in al zijn facetten.

De auteur ontplooit geen commerciële activiteiten van welke aard dan ook met betrekking tot dit of andere ontwerpen die gepubliceerd zijn in dit of andere tijdschriften of publicaties.

Dit artikel en alle tot nu toe verschenen artikelen in het tijdschrift "RAZzies" worden uitgebracht

op een DVD die beschikbaar is op aanvraag. Alle teksten en foto's, tekeningen, grafieken, sjablonen van printen, etc. zijn inbegrepen. (Cursus Spaans niet -red.)

Hoewel geprobeerd is om alle benodigde gegevens voor het project aan te bieden, is het mogelijk dat sommige aspecten niet voldoende belicht zijn. Natuurlijk geeft de auteur graag uitleg over bepaald punten die niet volledig duidelijk zijn. Veel succes met bouwen iedereen.

Luis Sanchez Perez. EA4NH

---




# Afdelingsnieuws

Wat mogen we ons toch gelukkig prijzen met zo'n actieve afdeling. De winter is meestal al wel de tijd waarin de meeste activiteiten plaatsvinden, maar het is bijna niet meer bij te houden. De onweerdetector blijft maar doorontwikkeld worden tijdens het rijp maken om als bouwpakket aan te bieden. Er is nu een Wifi-interface in bedacht, om de detector op afstand uit te kunnen lezen. En mijn gepruts met een toevoeging in het menu om de sterk afwijkende kristalklok te corrigeren wordt vermoedelijk wel weer gepareerd door een real time clock printje van €0,69. Voor dat geld hoef je dan niet moeilijk te doen met klok-calibratie. Verder wordt volop gebouwd aan een automatische antenne tuner met een Arduino Nano. Deze tuner kan zowel symmetrische als asymmetrische antennes tunen. Die is nog volop in ontwikkeling, en de bedoeling is om deze tijdens onze expeditie in Liechtenstein te testen. Voorlopig dus nog genoeg om naar uit te kijken.

## Afdelingsbijeenkomsten

In februari vallen de tweede en vierde woensdag van de maand op de 8e en de 22e. De 8e is de QSL-manager er weer voor het ophalen en inleveren van QSL-kaarten. Tijdens onze bijeenkomsten zijn veel aanstaande bouwsels vaak al in hun huidige staat van ontwikkeling te zien, en dat is naast leuk om te volgen ook een prima gelegenheid om input te leveren voor dat soort dingen. Altijd de moeite waard dus om een keer langs te komen.